University of 08 Mai 1945 – Guelma

Faculty of MISM
Department of Mathematics
First year LMD

Date: 21/01/2023
Duration : 2h00
Semester 1

Final Exam in Algorithmics and Data Structures 1

In all exercises, the solution should be presented in algorithmic form rather than in the C programming language.

في جميع التمارين، يجب أن تكون الحلول في شكل خوارزميات وليس في شكل برنامج باللغة C.

Exercise 1 (5 pts):

Write an algorithm for a chicken coop to calculate the total cost of chicken order based on three factors: the quantity ordered, customer loyalty (number of previous purchases), and the payment method (cash or credit card).

However, for a quantity exceeding 50 units or if the customer has made at least 2 previous purchases from the coop, a 15% discount is granted on the total amount to be paid. When the customer has only one previous purchase, the discount rate is 7% only when the quantity is between 20 and 50. In all other cases, no discount is applied. Additionally, an extra discount of 500 DA is given to the customer when paying by credit card.

The algorithm should take as input the unit price (UP), quantity of the order (Q), number of previous purchases (nbPP), payment method (PM), then calculate and display the total amount to be paid (Tot). Ensure that the algorithm handles all possible cases, including input errors.

قم بكتابة خوارزمية لحضيرة دجاج من أجل حساب التكلفة الإجمالية لطلبية شراء دجاج استنادًا إلى ثلاثة عوامل: الكمية المطلوبة، وولاء الزبون (عدد المشتريات السابقة)، وطريقة الدفع (نقدًا أو ببطاقة الائتمان).

في حالة ما إذا تجاوزت الكمية 50 وحدة أو إذا كان الزبون قد قام بعمليتي شراء سابقتين على الأقل من الحظيرة، يتم منح تخفيض بنسبة 15٪ على المبلغ الإجمالي المطلوب دفعه. عندما يكون للزبون عملية شراء سابقة واحدة فقط، تكون نسبة التخفيض 7٪ فقط إذا كانت الكمية تتراوح بين 20 و 50. في جميع الحالات الأخرى، لا يتم تطبيق أي تخفيض. بالإضافة إلى ذلك، يتم منح خصم إضافي بمقدار 500 دينار جزائري للزبون عند الدفع بواسطة بطاقة الائتمان.

يجب على الخوارزمية أن تأخذ كمدخل سعر الوحدة (UP) ، الكمية المطلوبة (Q)، عدد المشتريات السابقة (nbPP)، طريقة الدفع (PM)، ثم حساب وعرض المبلغ الإجمالي المستحق الدفع (Tot). تأكد من أن الخوارزمية تتعامل مع جميع الحالات الممكنة، بما في ذلك أخطاء الإدخال.

Examples: ***أمثلة:***

- If UP = 400 DA, Q = 60, nbPP = 0, PM = credit card ⇒ Tot = (400*60) - (400*60)*15% -500 = 19900 DA
- If UP = 350 DA, Q = 40, nbPP = 3, PM = cash ⇒ Tot = (350 * 40) - (350 * 40)*15% = 11900 DA
- If UP = 250 DA, Q = 21, nbPP = 1, PM = credit card ⇒ Tot = (250*21) - (250*21)*7% -500 = 4382.5 DA
- If UP = 450 DA, Q = 17, nbPP = 0, PM = cash ⇒ Tot = (450 * 17) = 7650 DA

Exercise 2 (5 pts):

Write an algorithm that reads a positive non-zero integer number *N*, and then calculates and displays the sum:

أكتب خوارزمية تسمح بقراءة عدد صحيح موجب غير معدوم N ثم تحسب وتعرض المجموع التالي:

$$S = (1 + 2 + 3 + ... + N) + (2 + 3 + ... + N) + ... + (N\text{-}1 + N) + N$$

The algorithm should take into account all possible cases, including the case of input error.

يجب أن تأخذ الخوارزمية في الاعتبار جميع الحالات الممكنة بما في ذلك حالة خطأ الإدخال.

Exercise 3 (5 pts) : 2nd mini-exam

You have a set of points on a one-dimensional coordinate system, where each point is characterized by a single coordinate (real value). Negative coordinates represent points to the left of the origin, and positive coordinates represent points to the right of the origin.

Write an algorithm that prompts the user to enter the coordinates of 10 points, stores them in an array, and then applies a translation to these points to ensure that none of the coordinates are negative after the translation. Display finally the new coordinates.

The translation involves moving all points to the right by a distance equal to the leftmost coordinate. Thus, the leftmost point is brought to the origin, and all other points are moved accordingly, ensuring that the entire set of points is located on the positive side of the axis after this operation. This operation allows the minimum coordinate to become zero, and the other coordinates are adjusted accordingly.

ليكن لديك مجموعة من النقاط على نظام إحداثيات أحادي البُعد (معلم خطي)، حيث تتميز كل نقطة بإحداثية واحدة (قيمة حقيقية). تُمثل الإحداثيات السالبة النقاط على يسار المركز (أو نقطة البداية O ذات الإحداثية صفر)، بينما تُمثل الاحداثيات الموجبة النقاط على يمين المركز.

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم إدخال إحداثيات 10 نقاط، وتخزنها في جدول، ثم تطبق انسحاب (إزاحة أو انزلاق) على هذه النقاط حتى تضمن أنه لا يوجد إحداثيات سالبة بعد الانسحاب. أخيرًا تقوم الخوارزمية بعرض الإحداثيات الجديدة.

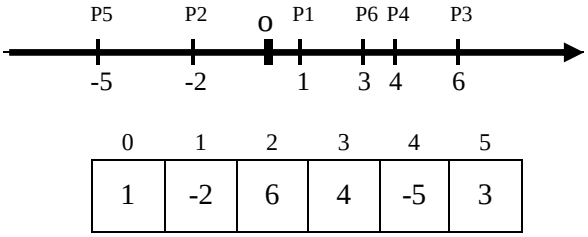
يكون الانسحاب بتحريك جميع النقاط إلى اليمين بمسافة تساوي الإحداثية الأقصى على اليسار. وبذلك، يتم نقل النقطة الموجودة في أقصى اليسار إلى المركز، ونقل جميع النقاط الأخرى وفقا لذلك، مما يضمن أن تكون مجموعة النقاط بأكملها على الجانب الموجب من المحور. يسمح هذا الانسحاب بتغيير الإحداثية الأدنى لتكون صفرًا، وتعديل الإحداثيات الأخرى بشكل متناسب.

Example: ***مثال:***

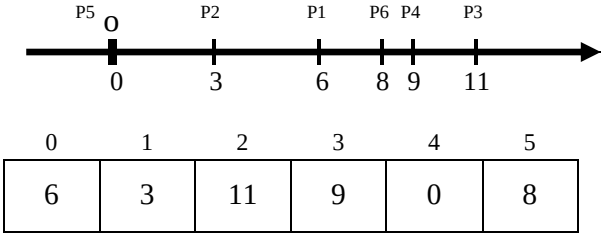
If the coordinates entered by the user are: 1, -2, 6, 4, -5, 3.

إذا كانت الإحداثيات التي أدخلها المستخدم هي: 1، -2، 6، 4، -5، 3.

Before traslation قبل الانسحاب



After translation بعد الانسحاب



Exercise 4 (5 pts):

In numerical analysis and scientific computing, a ***sparse*** matrix is a special case of a matrix in which the number of zero elements is much higher than the number of non-zero elements. As a rule of thumb, if at least 2/3 of the total elements in a matrix are zeros, it can be called a sparse matrix. By contrast, if most of the elements are non-zero, the matrix is considered ***dense***. Sparse matrices can be useful for computing large-scale applications that dense matrices cannot handle. One such application involves solving partial differential equations by using the finite element method.

Write an algorithm that prompts the user to input a matrix of dimensions ***n*** rows by ***m*** columns and determines whether it is a sparse or dense matrix.

في تحليل الأعداد والحوسبة العلمية، تُعد المصفوفة **المتفرقة** (أو المتناثرة) حالة خاصة من المصفوفات حيث يكون عدد العناصر الصفرية (المعدومة) أعلى بكثير من عدد العناصر غير الصفرية. كقاعدة عامة، إذا كان ما لا يقل عن ثلثي عناصر المصفوفة عبارة عن صفر، فهذه المصفوفة يمكن تسميتها بالمصفوفة المتفرقة. على النقيض، إذا كانت معظم العناصر تختلف عن صفر، تعتبر المصفوفة **كثيفة**. المصفوفات المتفرقة مفيدة في التطبيقات الضخمة التي لا تستطيع المصفوفات الكثيفة التعامل معها. إحدى تلك التطبيقات تشمل حل المعادلات التفاضلية الجزئية باستخدام طريقة العناصر المحدودة.

قم بكتابة خوارزمية تطلب من المستخدم إدخال مصفوفة ذات n سطر و m عمود، ثم تحدّد ما إذا كانت المصفوفة متفرقة أم كثيفة .

Example: ***مثال:***

The following matrix is sparse: المصفوفة التالية هي مصفوفة متفرقة:

	0	1	2	3
0	**0**	**0**	**2**	**0**
1	**0**	**1**	**0**	**0**
2	**2**	**0**	**0**	**3**
3	**0**	**0**	**3**	**0**
4	**1**	**0**	**0**	**0**

Good luck

Dr. Abderrahmane Kefali